

Læreres vilkår for at udvikle en naturfaglig kultur omkring natur/teknik



Martin Krabbe Sillasen,
Læreruddannelsen, VIA
University College



Paola Valero, Institut
for Uddannelse, Læring
og Filosofi, Aalborg
Universitet



Søren Chr. Sørensen,
Naturvidenskabernes
Hus, Bjerringbro

Abstract. Udvalgte resultater fra en empirisk undersøgelse af natur/teknik-læreres karakterisering af og holdning til forskellige samarbejdsrelationer og faktorer der kan støtte udviklingen af lokale naturfaglige kulturer på deres skole, præsenteres og diskuteres. Begrebet naturfaglig kultur i relation til natur/teknik diskuteres med den hensigt at pege på at spørgeskemaundersøgelsen giver vigtige oplysninger om lærernes opfattelse af deres egen praksis og de elementer som har betydning for at ændre lokale naturfaglige kulturer. Resultaterne viser bl.a. at natur/teknik-lærerne oftest samarbejder tæt på egen praksis med kolleger om deres natur/teknik-undervisning, at disse kolleger ikke nødvendigvis er natur/teknik-lærere, men at de opfatter samarbejdet med andre natur/teknik-lærere som vigtigst for deres undervisning.

Indledning

Kvaliteten af folkeskolens naturfaglige undervisning har været til debat gennem de seneste år og er det stadig. Politisk har debatten medført at en række ekspertudvalg gennem de senere år er kommet med anbefalinger om at lokale naturfaglige kulturer i folkeskolen skal styrkes (Andersen, 2006; Andersen, 2008). Begrundelsen for at styrke den naturfaglige kultur er bl.a. at den typisk er karakteriseret ved

at naturfagslærernes faglige samarbejde og faglige samtaler helt overvejende begrænser sig til praktiske spørgsmål, typisk forvaltning af faglokaler, vedligeholdelse af samlinger og indkøb af materialer og undervisningsmidler. På de fleste skoler er disse ting i nogen-

lunde faste rammer, uden at samarbejdet mellem naturfagslærerne når meget videre. Med andre ord en kultur præget af faglig ensomhed for den enkelte og mangel på kollegial sparring i form af inspiration og vidensdeling. (Andersen, 2006)

En stærk lokal naturfaglig kultur på den enkelte skole der fremmer bedre undervisning og dermed bedre læring, er derimod karakteriseret ved en løbende udvikling af samarbejdet og udveksling af fagopfattelser, værdier, normer og praksisformer i arbejdet med at realisere naturfaglig undervisning i forhold til skolens samlede opgave og målsætning (Andersen, 2006).

Det er en grundantagelse i diskursen om udviklingen af lokale naturfaglige kulturer at den bør omfatte alle skolens naturfag. Udvikling af en lokal naturfaglig kultur signalerer at god undervisning og god læring ikke kun er et spørgsmål om individuelle præstationer, men også er resultatet af et samspil mellem forskellige aktører relateret til naturfagsundervisning og -læring i praksis. Dette syn finder støtte både i international og national forskning om skoleforandring generelt (Darling-Hammond, 1998; Hargreaves, 2000; McLaughlin & Talbert, 2006) og for naturfags- og matematikundervisningen specielt (Kazemi, 2007; Sølberg, 2007; Valero & Jess, 2000).

I Danmark har erfaringer fra et stort udviklingsarbejde i Kalundborg og omegn¹ bidraget med viden om hvordan den lokale naturfaglige kultur kan udvikles i overbygningen (Sølberg, 2006). Men der mangler viden om hvordan en lokal naturfaglig kultur kan udvikles blandt natur/teknik-lærerne på en skole og i deres relationer til øvrige aktører i skolen. Denne artikel bidrager med viden om natur/teknik-læreres karakterisering af og holdning til forskellige aspekter af naturfaglige kulturer. Artiklen baseres på resultater fra en spørgeskemaundersøgelse som er en devaluering af udviklingsprojektet "Natur/teknik og den naturfaglige kultur i folkeskolen".

Udviklingsprojektet "Natur/teknik og den naturfaglige kultur i folkeskolen"

Projektet etableredes af Naturvidenskabernes Hus i Bjerringbro i 2007 i samarbejde med Herning, Randers, Silkeborg og Viborg Kommune med den hensigt at udvikle den naturfaglige kultur omkring natur/teknik på de deltagende skoler.

I alt deltager 81 lærere med deres klasser fra 20 skoler i projektet. Aktiviteterne fokuserer på at styrke progressionen i natur/teknik, at skabe gode rammer samt at udvikle modeller for vidensdeling om undervisningspraksis på skolen, i kommunerne samt i skole til skole-netværk.

I tilknytning til udviklingsprojektet deltager Aalborg Universitet med gennemførelse af et evaluerings- og forskningsprojekt som har til formål at afdække udviklingsprojektets potentiale til at styrke den naturfaglige kultur omkring natur/teknik.

1 www.scienceteam.dk, lokaliseret den 11. april 2010.

Vi starter artiklen med en redegørelse og diskussion af begrebet naturfaglig kultur i relation til natur/teknik. Derefter præsenteres spørgeskemaundersøgelsens design. Efterfølgende præsenteres og diskuteres relevante resultater fra spørgeskemaundersøgelsen med henblik på at afdække natur/teknik-lærernes opfattelse af deres egen praksis. Herefter følger en sammenfatning af artiklens hovedpointer og diskussion af hvordan undersøgelsen bidrager med information der kan være med til at fremme udviklingen af den naturfaglige kultur omkring natur/teknik på skolerne i projektet.

Skolens naturfaglige kultur med natur/teknik i fokus

Den naturfaglige kultur omkring natur/teknik har været genstandsfelt for naturfagsdidaktisk forskning og udvikling i Danmark siden midten af 90'erne hvor Danmarks Pædagogiske Universitet lavede en landsdækkende undersøgelse (LUNT-undersøgelsen) af vilkårene for natur/teknik, som på dette tidspunkt var et nyt fag i folkeskolen (Andersen, Dragsted, Nilsson & Sørensen, 1997). LUNT-undersøgelsen karakteriserede den naturfaglige kultur ved at den kunne medvirke til at udvikle og styrke undervisningen i natur/teknik, sætte fokus på målsætning og evaluering af elevernes læring, udvikle progression og skabe kontinuitet mellem naturfagene, styrke lærersamarbejde ved udvikling af naturfagsteam, støtte faglig og pædagogisk opkvalificering af lærerne og udvikle en fagdidaktik for natur/teknik.

Denne karakterisering præciserer ikke hvad den naturfaglige kultur er i sig selv, men kun hvordan den virker ind i forskellige aspekter af skolens naturfagspraksis. Dragsted bidrog med en præcisering af den naturfaglige kultur som en fortløbende udveksling og udvikling af fagopfattelser, værdier, normer og praksisformer der udspringer af både individuelle bidrag og fælles initiativer (Dragsted, 1998). Dragsteds præcisering finder støtte bl.a. i Fullan og Hargreaves teorier om skolekulturer. Ifølge dem udvikles en kultur blandt lærere gennem meningsforhandling over tid. Herved udvikler lærerne sociale strukturer om delte sociale forståelser af hvad undervisning er (Hargreaves & Fullan, 1998; Hargreaves, 2000) – sociale strukturer der bygger på at fælles normer, værdier, forventninger og handlinger udvikles over tid, og medfører at kulturen blandt lærerne får et bestemt udtryk.

Senere fulgte undersøgelser om lærernes perspektiv på natur/teknik (Broch & Egelund, 2002), lærerressourcer og -kompetenceudvikling (KALK-undersøgelsen: Dragsted, Horn & Sørensen, 2003; Sørensen, Horn & Dragsted, 2005). I disse undersøgelser fandt man at der ikke var sket en væsentlig udvikling i en naturfaglig kultur omkring natur/teknik siden LUNT-undersøgelsen, og at der var et behov for at udvikle samarbejdsfora som fx fagteam hvor lærere kan diskutere og udveksle viden om deres undervisningspraksis. I en undersøgelse der fokuserede på natur/teknik-læreres selvværd, fandt man ud af at en støttende naturfaglig kultur kan give nye lærere mere selvtillid til at undervise i faget (Andersen & Sørensen, 2006).

Som resultat af sit forskningsarbejde med udvikling af naturfaglig kultur i skoler i Kalundborg Kommune introducerede Sølberg (2006) begrebet *lokal naturfaglig kultur*. Den defineres som de normer, værdier, forventninger og konventionelle handlinger som præger de aktører der beskæftiger sig med naturfagene på den enkelte skole. Aktørerne omfatter såvel undervisere i naturfagene som skoleledelsen, eleverne, forældrene, lokale virksomheder, sportsforeninger og andre ressourcer i lokalområdet. Med betoningen af det lokale islæt foreslår Sølberg at der kan være store variationer i den naturfaglige kultur på forskellige skoler som er afhængig af de lokale forhold der gør hver skole unik. Sølberg udvikler begrebet med udgangspunkt i tre analytiske dimensioner som kan bruges til at pege på potentialer og barrierer for udvikling af den lokale naturfaglige kultur på en skole. Disse tre dimensioner er skolens eksisterende naturfaglige praksis, sociale og organisatoriske forhold på skolen og de praktiske rammer på skolen.

Udviklingsprojektet "Natur/teknik og den naturfaglige kultur i folkeskolen" bygger på eksisterende forskningsresultater og viden om udvikling af lokale naturfaglige kulturer. Fra de undersøgelser vi har refereret til, tager vi udgangspunkt i to hovedpunkter. For det første er det vigtigt at tydeliggøre at en naturfaglig kultur ikke er en objektiv størrelse der har en objektiv eksistens. Den er en dynamisk størrelse som opstår af relationer og kollektive aktiviteter blandt de naturfaglige aktører på den enkelte skole (Sølberg, 2007). For det andet er det centrale i udviklingen af naturfaglig kultur samspillet mellem på den ene side individuelle læreres bidrag til at formulere fælles fagopfattelser, normer, værdier og praksisformer og på den anden side kollektive aktiviteter som den enkelte lærer kan spejle sine egne bidrag til den fælles kultur i. Det vil sige at individuelle aktører i deres agering over tid udvikler kulturen som også Dragsted, Fullan og Hargreaves argumenterer for. Samtidig påvirker den naturfaglige kultur den enkelte lærers agering og opfattelse af sin egen praksis. I dette perspektiv står den naturfaglige kultur og den enkelte lærers fagopfattelse i et dialektisk forhold til hinanden. Derfor har vi valgt at designe en spørgeskemaundersøgelse der indfanger de individuelle læreres synspunkter om de elementer der konstituerer de lokale naturfaglige kulturer omkring natur/teknik. Lærernes svar på spørgsmålene i undersøgelsen giver vigtige oplysninger om deres opfattelse af deres egen praksis og de elementer som har betydning for at ændre lokale naturfaglige kulturer (samarbejdsrelationer, undervisningsmaterialer og -lokaler, ekskursionsmuligheder, planlægning osv.).

Spørgeskemaundersøgelsens design

Formålet med spørgeskemaundersøgelsen (NaTeKu-undersøgelsen) var bl.a. at identificere generelle mønstre i natur/teknik-lærernes karakterisering af og holdning til en række faktorer og samarbejdsrelationer som har potentialet til at forme udviklingen af en lokal naturfaglig kultur omkring natur/teknik på det tidspunkt udviklingspro-

jektet startede. Den samlede analyse og diskussion af spørgeskemaundersøgelsen er publiceret i rapporten *NaTeKu-undersøgelsen* af Martin Krabbe Sillasen og Paola Valero (Sillasen & Valero, 2009). NaTeKu-undersøgelsen er en del af den samlede forløbsundersøgelse af udviklingsarbejdets effekt på udviklingen af lokale naturfaglige kulturer på de deltagende skoler.

Spørgeskemaet blev udformet² med udgangspunkt i udviklingsprojektets mål og succeskriterier. Det indeholder 144 spørgsmål opdelt i otte kategorier: 1) forventninger til udviklingsprojektet, 2) personlige kompetencer og uddannelse, 3) vurdering af lærer til lærer-samarbejde, 4) undervisningspraksis, 5) opfattelse af organisatoriske og økonomiske vilkår for faget, 6) vurdering af undervisningsfaciliteter, 7) opfattelse af kommunale ressourcer og 8) opfattelse af skole-hjem-samarbejde. Spørgsmålene kan i flere af kategorierne inddeles i to grupper: A) Hvordan opfatter lærerne deres egne vilkår? B) Hvordan burde vilkårene ideelt set være ud fra lærernes perspektiv?

Spørgsmålskategorierne er inspireret af forskellige kilder. Den første kategori tog afsæt i udviklingsprojektets målsætninger og var en undersøgelse af i hvilken grad lærernes forventninger til udviklingsprojektet harmonerede med projektets målsætninger. Den anden kategori var inspireret delvis af LUNT- og KALK-undersøgelserne som pegede på lærernes kompetencer og muligheder for kompetenceudvikling som komponenter i udviklingen af naturfaglig kultur (Andersen et al., 1997; Dragsted et al., 2003). Spørgsmål i kategorierne 3-8 henter inspiration i både LUNT- og KALK-undersøgelserne samt Sølbergs tre analytiske kategorier knyttet til den lokale naturfaglige kultur og udviklingsprojektets målsætninger. Lærernes opfattelse af samarbejdsrelationer, undervisningspraksis, organisatoriske og økonomiske vilkår, undervisningsfaciliteter, kommunale ressourcer og skole-hjem-samarbejdet bidrager til at den naturfaglige kultur får et bestemt udtryk.

Svarkategorierne til holdningsspørgsmål var formet efter principper for Likert-skala hvor lærerne uddyber graden af enighed i et givent udsagn. Oftest anvendes en 5- eller 7-punkts-skala hvor den midterste kategori er neutral. Hvilket er gjort i dette tilfælde. I andre spørgsmål var svarkategorierne baseret på lærernes vurdering af fx hyppigheder af bestemte aktiviteter.

Populationen i undersøgelsen er alle de lærere som deltager i udviklingsprojektet. Undersøgelsen er dækkende idet alle 81 lærere har haft mulighed for at besvare spørgeskemaet. Af 81 udsendte spørgeskemaer returneredes 63. 60 lærere (74,1 %) har besvaret

2 En række personer har bidraget til at skærpe spørgsmålenes indhold og formuleringer: Jan Sølberg, Danmarks Pædagogiske Universitetsskole, Aarhus Universitet, fortalte os om sine erfaringer med evalueringen af Science Team K-projektet i Kalundborg. Dette samarbejde var en første inspiration til spørgeskemaets udformning og spørgsmålsformuleringer. Derefter samarbejdede vi med Lars du Jardin Nielsen, faglig pædagogisk konsulent i udviklingsprojektet. Han bidrog til at tilpasse spørgeskemaet til udviklingsprojektets mål og succeskriterier. Desuden samarbejdede vi med lektor Peter Nielsen, Center for Arbejdsmarkedsforskning, Aalborg Universitet. Han bidrog til spørgeskemaets tekniske udformning samt spørgsmålenes syntaks og analysen. Vi takker dem for at stille deres ekspertise til rådighed.

alle eller næsten alle spørgsmålene. 3 lærere (3,7 %) har kun afleveret et delvis besvaret spørgeskema. I den videre analyse er alle indsendte besvarelser medtaget. Det giver en samlet svarprocent på 77,8 %. Antallet af besvarelser overstiger 60 %, hvilket er en betingelse for at resultaterne af undersøgelsen kan siges at være brugbare. Lærernes besvarelser er blevet undersøgt ved hjælp af frekvens-, korrelations- og faktoranalyse i programmet SPSS.

Lærernes svar analyseres for populationen som helhed, hvilket er de resultater der præsenteres i denne artikel. Men det har også været muligt at analysere svarene på kommunalt niveau eller på skoleniveau. Vores valg begrundes i den mangel på opdaterede informationer om natur/teknik-lærernes syn på deres praksis og de elementer der kan påvirke udvikling af en naturfaglig kultur.

Hvad kan fremme den naturfaglige kultur?

I dette afsnit præsenteres og diskuteres hovedpointer og konklusioner fra spørgeskemaundersøgelsen der vedrører mulighederne for at fremme en naturfaglig kultur på skolerne som deltager i udviklingsprojektet.

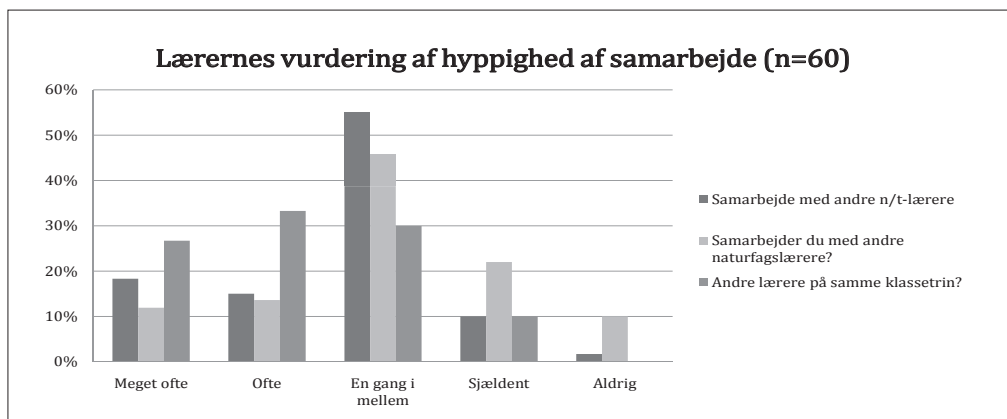
I diskussionen inddrages kvalitative undersøgelser som er lavet på tre skoler i udviklingsprojektet (Sillasen, under udgivelse). Foreløbige resultater fra de kvalitative undersøgelser bruges til at uddybe konklusionerne i den kvantitative undersøgelse. De tre skoler i den kvalitative undersøgelse er valgt ud fra kriterier om geografisk spredning, natur/teknik-lærernes uddannelsesniveau og om lærerne i den kvantitative undersøgelse svarede at der var gode muligheder for at udvikle samarbejdsrelationer på deres skole.

Samarbejde om undervisningen

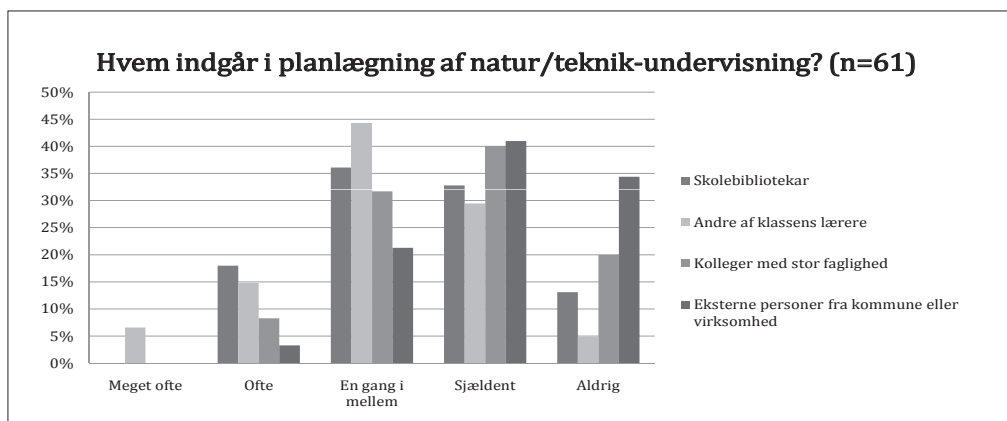
Natur/teknik-lærerne blev spurgt om hvem de samarbejdede med om deres undervisning. Af figur 1 fremgår det at natur/teknik-lærerne oftest samarbejder med andre lærere tæt på klassen eller andre natur/teknik-lærere.

På spørgsmål om hvem der bidrager til planlægning af undervisningen (figur 2), svarer natur/teknik-lærerne at skolebibliotekaren og andre af klassens lærere er dem der oftest bidrager. Dette resultat finder støtte i KALK-undersøgelsen (Dragsted et al., 2003) hvor lærerne gav udtryk for at det var dem selv og klasseteamet der havde størst indflydelse på valg af indhold i klassens natur/teknik-undervisning. Virksomheder eller eksterne personer fra kommunerne bidrager derimod sjældent til planlægningen.

Disse svar står i kontrast til natur/teknik-lærernes svar på spørgsmålene om om samarbejdet med andre natur/teknik- og naturfaglærere er vigtigt for deres natur/teknik-undervisning. Hertil svarer natur/teknik-lærere i undersøgelsen at de vurderer



Figur 1.

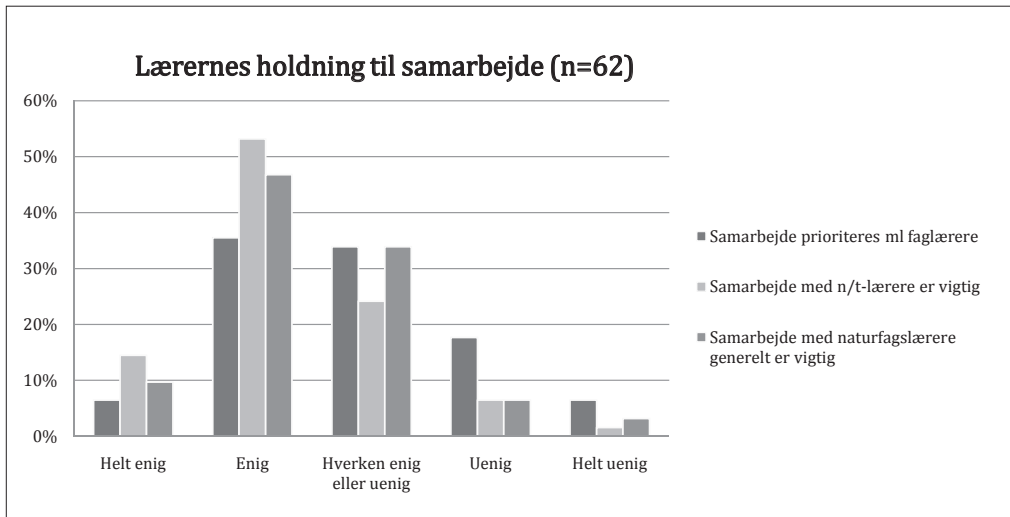


Figur 2.

samarbejdet med andre natur/teknik-lærere højt når de skal hente inspiration til deres undervisning (se figur 3).

Det afspejler sig også i undersøgelsen ved at det oftere er natur/teknik-lærere som de samarbejder med, frem for andre naturfagslærere. Og det skal helst være kolleger med stor faglig erfaring. Vores observationer af natur/teknik-lærernes samarbejdsrelationer i udviklingsprojektet viste at samarbejdet primært består af sparring mellem 2-3 fagkolleger som arbejder sammen på samme årgang. Denne observation støttes af kvalitative studier af Broch & Egelund (2002).

Figur 3 viser også at natur/teknik-lærerne udtrykker delte meninger om hvorvidt samarbejde mellem faglærere prioriteres blandt kollegaer. Samtidig giver natur/teknik-lærerne i høj grad udtryk for at samarbejde med andre naturfagslærere er vigtig for deres undervisning.



Figur 3.

Natur/teknik-lærerne blev spurgt om om samarbejde i årgangsteam og klasseteam er vigtigt for deres natur/teknik-undervisning. Med hensyn til samarbejde i årgangsteam er 41 % af lærerne enige i at det er vigtigt, mens 21 % er uenige, og 38 % har en neutral holdning. Det samme mønster ses vedrørende samarbejdet i klasseteam. Her er 44 % enige i at det er vigtigt, mens 25 % er uenige, og 31 % har en neutral holdning.

Sammenholder man disse svarfordelinger med lærernes svar om at de oftest samarbejder med andre af klassens lærere om natur/teknik-undervisningen, er det paradoksalt at en stor andel af natur/teknik-lærerne har en neutral eller negativ holdning til om samarbejde i klasse- eller årgangsteam er vigtigt for deres natur/teknik-undervisning.

Analysen af interviews og observationer med natur/teknik-lærere i udviklingsprojektet bekræfter at de oftest samarbejder med andre af klassens lærere om undervisningen i natur/teknik. Men samtidig gav et flertal af de lærere som blev interviewet, udtryk for at det øgede samarbejde med andre natur/teknik-lærere som udviklingsarbejdet gav mulighed for, var en god inspirationskilde til deres egen undervisningspraksis.

Undersøgelserne tyder på at den naturfaglige kultur kan styrkes hvis skolerne i projektet udvikler fora som fx fagteam hvor lærerne får mulighed for at dele viden om deres natur/teknik-undervisning.

Ledelsens betydning for udvikling af samarbejdsrelationer

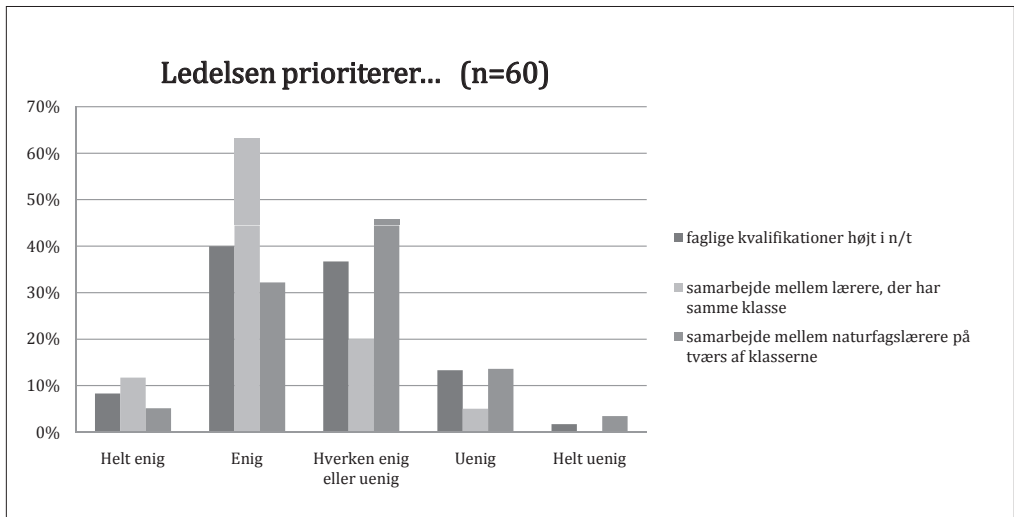
Natur/teknik-lærerne oplever at ledelsen prioriterer samarbejde mellem lærere der har samme klasse, højere end samarbejde mellem natur/teknik-lærere på tværs af klasser (se figur 4). Det kan fx betyde at en klasse ikke nødvendigvis får en naturfagsuddannet lærer i natur/teknik fordi hensynet til hvilke lærere klassen har samlet set, vejer tungere end om det er en faguddannet lærer i natur/teknik. Denne tolkning kan begrundes i at det ikke er sikkert at skolen råder over tilstrækkelig mange lærere med en naturfaglig baggrund til at undervise alle klasser i natur/teknik.

En landsdækkende undersøgelse fra 2006, udført af Uni-C³, viste at 16 % af dem der underviste i faget, havde en linjefagsuddannelse i natur/teknik, mens andre 35 % havde kompetencer svarende til et linjefagsforløb i et naturfag. Det vil sige at 49 % af de lærere der underviste i faget i 2006, ikke havde en naturfaglig uddannelse. Siden 2007 har regeringen afsat puljer til at tilbyde lærere supplerende linjefagsuddannelse i fx natur/teknik. Men disse puljer er kun i begrænset omfang blevet udnyttet. I samme periode er produktionen af nyuddannede lærere i natur/teknik også faldet. Så samlet set er andelen af lærere med en naturfaglig uddannelse der underviser i natur/teknik, ikke steget væsentligt siden 2006.

En anden forklaring på at det er samarbejde mellem lærere der har samme klasse, som prioriteres højest, er få-lærer-princippet – et princip der specielt praktiseres i de yngre klasser på mange skoler. Få-lærer-princippet er at eleverne i starten af deres skoleforløb skal møde få lærere i deres undervisning for at der skabes tryghed ved oplevelsen af at gå i skole. De sociale hensyn vejer tungt med hensyn til at sikre en stabil og kontinuerlig oplevelse for børnene i indskolingen. Ledelsen ser måske helst alle fagligheder repræsenteret i klasseteamet, men det kræver at fagkombinationerne hos lærerne i teamet matcher dette krav, samtidig med at få-lærer-princippet skal tilgodeses. Det er ikke sikkert at det kan lade sig gøre i alle situationer.

Analysen viser en positiv sammenhæng mellem om lærerne oplever at ledelsen prioriterer faglige kompetencer i time/fagfordelingen, og om samarbejdet blandt faglærere prioriteres. Sammenhængen er blevet påvist med Spearmans korrelationsfaktor $\rho = 0,43$ med et signifikans-niveau på 0,99. Ledelsens engagement betyder således noget for at styrke samarbejdet blandt natur/teknik-lærere. De kvalitative undersøgelser på tre skoler i projektet støtter denne konklusion. På de tre skoler var høj faglighed en fælles værdi på den enkelte skole som både lærere og ledelse gav udtryk for. Samtidig var ledelserne på de tre skoler meget udviklingsorienterede og engagerede i at styrke samarbejdsrelationer mellem natur/teknik-lærerne.

3 <http://www.uvm.dk/~media/Files/Aktuelt/PDF07/070619%20rapport%20arb%20gruppe.ashx>, lokaliseret den 11. april 2010.



Figur 4.

Der var også en positiv sammenhæng mellem lærernes oplevelse af ledelsens prioritering af samarbejde mellem klassens lærere og om lærerne vurderer at der er "rum" til at diskutere natur/teknik-undervisning i lærerteam. Sammenhængen er blevet påvist med Spearmans korrelationsfaktor $\rho = 0,525$ med et signifikansniveau på 0,99.

Sammenfattende viser disse resultater at lærerne oplever at ledelsens engagement er betydningsfuldt for deres muligheder for at udvikle samarbejdsrelationer omkring natur/teknik. Denne konklusion finder støtte i en undersøgelse fra Danmarks Evalueringsinstitut hvor det blev konstateret at en klar og synlig ledelse der går i dialog med sine medarbejdere og iværksætter fælles handlinger i skoleudvikling, er med til at fremme elevernes præstationer i skolen (Mehlbye & Ringsmose, 2004).

Fagets synlighed og deltagelse i udviklingsprojekter

På spørgsmålet om om natur/teknik-timer forsvinder i andre aktiviteter, svarer 59 % af lærerne at det ikke er tilfældet. På spørgsmålet om om der foregår projekter på skolen der har naturen som tema, svarer over 40 % af lærerne positivt.

En forklaring på at timerne i natur/teknik ikke forsvinder i andre aktiviteter, kan være at 73 % af lærerne i undersøgelsen er uddannet i et eller flere naturfag. Vores tese er at naturfagligt uddannede lærere i mindre grad vælger at bruge natur/teknik-timerne til andre faglige aktiviteter, hvorimod lærere som ikke er uddannet i et af naturfagene, har en større tilbøjelighed til at inddrage natur/teknik-timerne i andre fag.

Der er en positiv sammenhæng mellem lærernes oplevelse af om natur/teknik er synligt, og om der foregår spændende projekter på skolen. Sammenhængen er blevet påvist med Spearmans korrelationsfaktor $\rho = 0,36$ med et signifikansniveau på 0,99. Det kan antageligvis forklares ved at synligheden opstår ved lærernes øgede fokus på samarbejde gennem deltagelse i udviklingsprojektet. Det øgede samarbejde synliggøres fx ved at undervisningspraksis omkring faget fremstår mere koordineret, gennem realisering af nye undervisningsmaterialer og -faciliteter og gennem ændrede samtalemønstre om faget blandt de lærere som deltager i projektet.

Tildeling af ressourcer

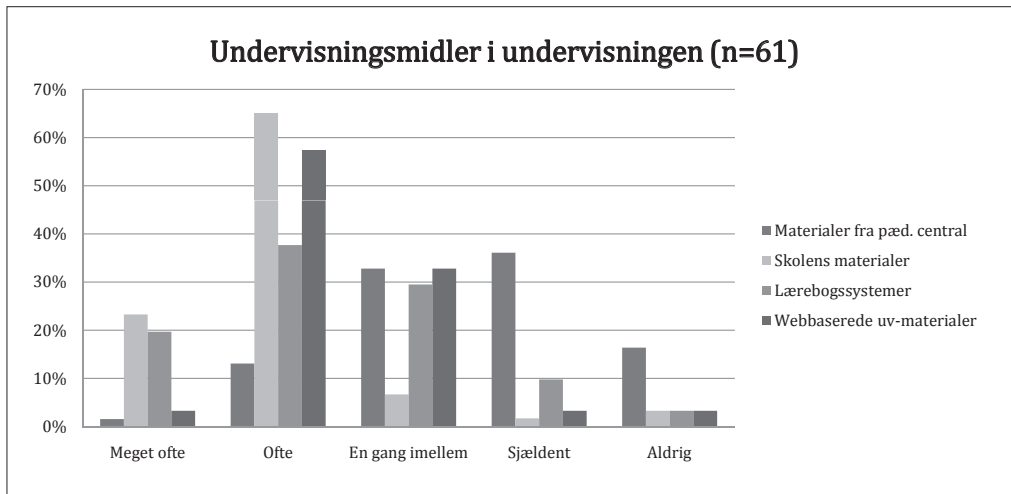
På spørgsmål om om faget tildeles ressourcer til faciliteter og materialer, tyder lærernes svar på at natur/teknik står relativt svagt sammenlignet med andre fag. Det kan kædes sammen med at natur/teknik i mange år har været opfattet som et opfyldningsfag. Der har ikke været mange lærere som "talte" fagets sag tilstrækkelig tydeligt, hvilket sikkert har betydet en lavere prioritering af faget i skolens organisation. Men siden 2002 er der blevet uddannet lærere i natur/teknik, og faget er på den politiske dagsorden med hensyn til ressourcefordeling. Så der er håb for at fagets anseelse udvikler sig i en positiv retning, og at det prioriteres højere i ressourcefordelingen. For eksempel fremgår det også af undersøgelsen at 80 % af lærerne svarer at mange af skolerne i undersøgelsen har et natur/teknik-lokale.

Skolerne har forskellige typer af materialesamlinger. De findes på alle skoler i større eller mindre omfang og anvendes i stor udstrækning (se figur 5) af lærerne uanset køn, alder og naturfaglig baggrund.

Undersøgelsen viser et broget billede med hensyn til om lærerne er tilfredse med skolernes faciliteter og materialesamling til undervisningen. Lærerne er kun delvis enige om at der er de nødvendige faciliteter til at undervise i både natur- og teknik-emner. 33 % af lærerne svarer positivt på om der er faciliteter til at undervise i natur-emner, og kun 25 % svarer at der er de nødvendige faciliteter til at undervise i teknik-emner.

Et tilsvarende mønster tegner sig i lærernes svar på om der er gode undervisningsmaterialer. 45 % af lærerne positivt på spørgsmålet om der er de nødvendige materialer på skolen til at undervise i natur-emner, og 33 % svarer positivt på spørgsmålet om der er de nødvendige materialer til at undervise i teknik-emner.

Analysen viser en positiv sammenhæng mellem om lærerne oplever at der er gode økonomiske vilkår til indkøb af materialer, og om de er tilfredse med skolens samling af materialer. Sammenhængen er blevet påvist med Spearmans korrelationsfaktorer $\rho = 0,44$ med et signifikansniveau på 0,99. Resultaterne finder støtte i KALK-undersøgelsen, hvor 51 % af lærerne svarer at skolen i høj grad har en samling af materialer til natur/teknik (Dragsted et al., 2003).



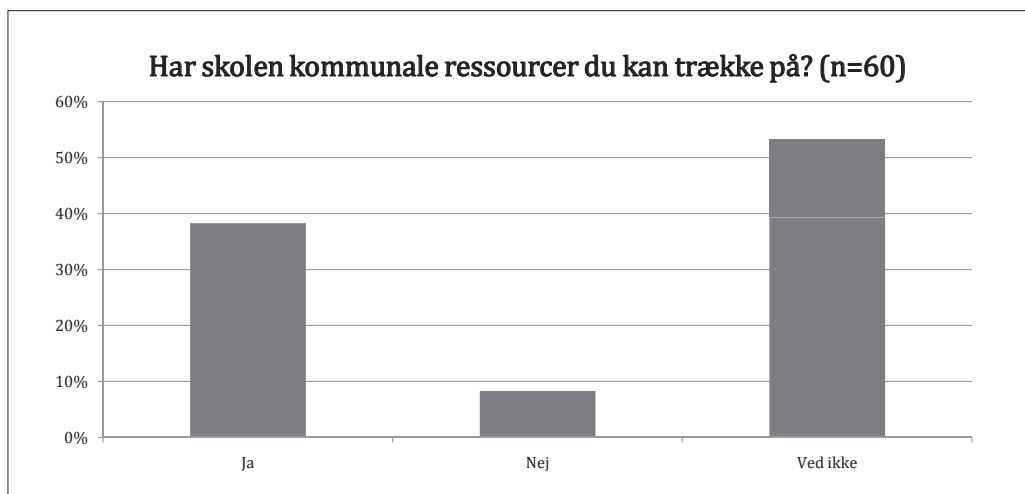
Figur 5. *Hvor ofte indgår forskellige undervisningsmidler i undervisningen?*

Det er almindeligt at lærerne tager eleverne med på småture omkring skolen. Målet med småturene er oftere at se på naturfænomener frem for teknik. I undersøgelsen blev der spurgt til hyppigheden af både småture og ekskursioner. Ekskursioner er i læreres forståelse en længerevarende tur som måske kræver offentlig transport. Ekskursioner forekommer sjældnere end småturene. Der er en positiv sammenhæng mellem lærernes vurdering af om der er ressourcer til at tage på ekskursioner, og om hvor ofte lærerne tager deres klasse med på ekskursioner. Sammenhængen er blevet påvist med Spearmans korrelationsfaktor $\rho = 0,44$ med et signifikansniveau på 0,99.

Kommunale ressourcer

En stor andel af lærerne i undersøgelsen ved ikke om der er kommunale ressourcer eller ressourcepersoner som de kan trække på til deres undervisning (se figur 6). Det afspejler sig også i lærernes svar på hvem der indgår i planlægningen af deres natur/teknik-undervisning (se figur 2). Her svarer lærerne at eksterne personer fra kommunen eller virksomheder er dem der bidrager mindst til planlægningen af deres undervisning.

Lærernes manglende kendskab til kommunale ressourcer eller ressourcepersoner kan muligvis begrundes med at kommunerne ikke har en naturfaglig ressourceperson som kan informere og inspirere natur/teknik-lærere til at bruge kommunens tilbud. Først og fremmest er det vigtigt at natur/teknik-lærerne er informerede om hvilke ressourcer kommunen kan tilbyde til at støtte undervisningen. De lærere som svarer at de har kendskab til kommunens ressourcer, giver meget varierede eksempler på hvordan disse inddrages i undervisningen. Det der kendetegner ud af skolen-aktiviteter i natur/teknik i denne undersøgelse såvel som i LUNT- og KALK-undersøgelserne, er



Figur 6.

at det nære miljø omkring skolen er det som lærerne oftest bruger (Andersen et al., 1997; Dragsted et al., 2003).

Sammenfatning og diskussion

Denne artikel startede med en redegørelse og diskussion af begrebet naturfaglig kultur i en dansk skolekontekst. I relation til natur/teknik har den naturfaglige kultur været genstand for forskning siden midten af 90'erne. Konklusionen på diskussionen er at den naturfaglige kultur på en skole og den enkelte lærers fagopfattelse står i et dialektisk forhold til hinanden. På den ene side er kulturen en kollektiv størrelse som lærere igennem deres agering i skolen er med til at udvikle over tid. På den anden side påvirker kulturen den enkelte lærers agering og opfattelse af sin egen praksis. Derfor er lærernes opfattelse af deres egen praksis og de elementer som konstituerer deres praksis, vigtige informationskilder for at kunne karakterisere den naturfaglige kultur på skolerne i udviklingsprojektet. I NaTeKu-undersøgelsen identificeres natur/teknik-lærernes holdning til og karakterisering af en række elementer som har potentialet til at forme udviklingen af den naturfaglige kultur på skolerne i projektet. Sammenfattende viste analysen af lærernes svar følgende:

- Lærerne planlægger eller samarbejder oftest om deres natur/teknik-undervisning med andre lærere fra klasseteamet. Men de opfatter ikke nødvendigvis dette samarbejde som vigtigt for deres natur/teknik-undervisning. Det er samarbejdet med andre natur/teknik-lærere derimod. Og det skal helst være samarbejde med natur/teknik-kolleger som har en stor faglig viden.

- Ledelsens prioritering af samarbejder i forskellige kontekster i skolen har betydning for om lærerne oplever at samarbejdet er vigtigt for deres natur/teknik-undervisning.
- Lærerne oplever at faget får tildelt relativt få ressourcer til indkøb af materialer.
- Lærerne har delte meninger om de er tilfredse med skolernes faciliteter og materialesamling til undervisningen. Tendensen er dog at de er mere tilfredse med skolernes samlinger og faciliteter til at undervise i natur-emner end teknik-emner.
- Lærerne giver udtryk for at niveauet for information om kommunale ressourcer til støtte for undervisningen er lavt.

Resultaterne viser generelt at natur/teknik-lærerne oftest samarbejder tæt på egen praksis med kolleger om deres natur/teknik-undervisning, at disse kolleger ikke nødvendigvis er natur/teknik-lærere, men at de opfatter samarbejdet med andre natur/teknik-lærere som vigtigst for deres undervisning. De efterfølgende kvalitative undersøgelser af natur/teknik-læreres samarbejdsrelationer på tre af skolerne i udviklingsprojektet har vist at lærernes samarbejder med andre natur/teknik-lærere kan være mere eller mindre forpligtende (Sillasen, under udgivelse). Hvis det er samarbejde mellem lærere som har parallelklasser, kan samarbejdet spænde fra at man koordinerer undervisningsplaner, til at man sidder i fællesskab og planlægger alle detaljer af undervisningen sammen. Tætheden i samarbejdsrelationen er et forhold der forhandles gensidigt. Relationen kan være fagligt asymmetrisk, så fx en lærer med stærke faglige ressourcer arbejder sammen med en mindre fagligt ressourcestærk lærer. Spørgeskemaundersøgelsen viste at mange af lærerne værdsætter asymmetriske samarbejdsrelationer til andre natur/teknik-lærere. Observationerne af natur/teknik-læreres samarbejde viste at gensidigheden i fagligt asymmetriske samarbejdsrelationer får næring ved at man støtter hinanden på andre områder end det rent faglige. Det kan fx være at tænke kreativt, at tænke strukturelt, at organisere, at skrive undervisningsplaner, at bruge IKT-kompetencer eller at en erfaren lærer støtter en ny lærer, osv. Både spørgeskemaundersøgelsen og observationerne viser at samarbejdet om natur/teknik-undervisningen og udvekslingen af fagopfattelser, værdier, normer og arbejdsformer foregår i samarbejdsrelationer mellem natur/teknik-lærere som er tæt på hinanden i den daglige praksis.

Hvis udviklingen af en naturfaglig kultur på skolen som helhed skal styrkes, er der behov for at udvikle samarbejdsrelationer i retning af en kollaborativ kultur hvor det giver mening for lærerne at dele deres viden om pædagogisk praksis med andre natur/teknik-lærere der er mere perifere i forhold til deres daglige undervisning. Sølberg (2006) argumenterer for at en kollaborativ kultur blandt naturfagslærere er et ideal for udviklingen af den lokale naturfaglige kultur, og at et udviklingsprojekt som fx

Science Team K-projektet kan bidrage til at udvikle en lokal naturfaglig kultur som har præg af den kollaborative form. I dette perspektiv kan projektet "Natur/teknik og den naturfaglige kultur" opfattes som en udviklingsmæssig ramme med et ideal om at skabe en kollaborativ kultur blandt natur/teknik-lærerne på de deltagende skoler.

Lærernes deltagelse i udviklingsprojektet kan karakteriseres som konstrueret kollegialitet hvor man fra ledelsens side forsøger at skabe øget samarbejde blandt natur/teknik-lærerne gennem formelle strukturer som fx fælles projekter eller udviklingen af fagteamets samarbejde (Sølborg, 2006). Hvis udviklingsprojektet kan bidrage til at styrke natur/teknik-lærernes samarbejde, kan det føre til at samarbejdskulturen udvikler kollaborative træk. Men der er ingen garanti, for det kræver i sidste ende at lærerne selv kan se en mening i samarbejdet i forhold til deres egen undervisningspraksis. Her spiller ledelsens engagement en vigtig rolle. Både denne undersøgelse og andre (Mehlbye & Ringsmose, 2004) peger på at ledelsens engagement i styrkelsen af kollaborative processer er af stor betydning for om lærerne vurderer at samarbejdet er vigtigt for deres egen undervisning.

Referencer

- Andersen, A.M., Dragsted, S., Nilsson, D. & Sørensen, H. (1997). *Natur/teknik på vej – hvorhen?* København: Danmarks Lærerhøjskole.
- Andersen, A.M. & Sørensen, H. (2006). Fra seminarium til skolepraksis i natur/teknik. *Proceedings Fra Det 8. Nordiske Forskersymposium Om Undervisningen i Naturfag*. Aalborg Seminarium.
- Andersen, N.O. (2006). *Fremtidens naturfag i folkeskolen: Rapport fra udvalget til forberedelse af en handlingsplan for naturfagene i folkeskolen*. København: Undervisningsministeriet.
- Andersen, N.O. (2008). *Et fælles løft – rapport fra arbejdsgruppen til forberedelse af en national strategi for natur, teknik og sundhed*. København: Undervisningsministeriet.
- Broch, T. & Egelund, N. (2002). *Et lærerperspektiv på natur/teknik- og fysik/kemiundervisningen – en kvalitativ analyse*. København: DPU.
- Darling-Hammond, L. (1998). Policy and change: Getting beyond bureaucracy. I: A.Hargreaves et al. (red.), *International handbook of educational change* (s. 642-667). Dordrecht: Kluwer.
- Dragsted, S., Horn, F. & Sørensen, H. (2003). *Kortlægning af læreres kompetenceudvikling og efteruddannelsesbehov i natur/teknik*. København: Danmarks Pædagogiske Universitet. <http://www.dpb.dpu.dk/dokumentarkiv/Publications///20050621144217/currentversion/kalk03140305.pdf>
- Dragsted, S. (1998). Skolens naturfaglige kultur. *Kvan*, 18(52), s. 89-96.
- Hargreaves, A. (2000). *Nye lærere, nye tider. lærerarbejde og lærerkultur i en postmoderne tid*. Århus: Forlaget Klim.
- Hargreaves, A. & Fullan, M. (1998). *What's worth fighting for in education?*. Buckingham: Open University Press in association with the Ontario Public School Teacher's Federation.

- Kazemi, E. (2007). School development as a means of improving mathematics teaching and learning. I: K. Krainer & T. Wood (red.), *The international handbook of mathematics teacher education (participants in mathematics teacher education: Individuals, teams, communities and networks)* (s. 209-230). Rotterdam: Sense.
- McLaughlin, M.W. & Talbert, J.E. (2006). *Building school-based teacher learning communities: Professional strategies to improve student achievement*. New York: Teachers College Press.
- Mehlbye, J. & Ringsmose, C. (2004). *Elementer i god skolepraksis – de gode eksempler*. København: AKF.
- Sillasen, M. (under udgivelse). *Natur/teknik-læreres professionelle læringsfællesskaber og social identitet*. Ph.d.-afhandling, Aalborg: Aalborg Universitet.
- Sillasen, M. & Valero, P. (2009). *NaTeKu-undersøgelsen – del-evaluering af udviklingsprojektet “Natur/teknik og den naturfaglige kultur i folkeskolen” Rapportering af spørgeskemaundersøgelse*. Aalborg: Aalborg Universitet.
- Sølberg, J. (2006). Den lokale naturfaglige kultur – et fokus for udvikling. *MONA*, 2006(1), s. 7-22.
- Sølberg, J. (2007). *Udvikling af lokale naturfaglige kulturer – barrierer og muligheder for skoleudvikling i forbindelse med Science Team K projektet*. Ph.d.-afhandling, Danmarks Pædagogiske Universitet.
- Sørensen, H., Horn, F. & Dragsted, S. (2005). Får natur/teknik en fremtid? *MONA*, 2005(1).
- Valero, P. & Jess, K. (2000). Supporting change through a mathematics team forum for teachers' professional development. I: T. Nakahara & M. Koyama (red.), *Proceedings of the 24th conference of the international group for the psychology of mathematics education (PME 24)* (s. 249-256). Hiroshima: University of Hiroshima.

Abstract

This article presents and discusses results from a survey on science primary school teachers' characterization of, and attitudes towards collaborative efforts to develop a local scientific culture at their schools. The notion of a scientific culture amongst primary school science teachers is discussed. The intent is to argue that a survey can provide important information about teachers' opinion about their own practice and elements of practice that can support changes in the local scientific culture.

The results indicate that the science teachers in the survey most frequently collaborate with colleagues that are close to their own practice. These colleagues are not necessarily primary science teachers. But the science teachers regard collaboration with other science teachers as most important for their teaching of science.